



Express Mail No. EV 324 919 391 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:  
In-Ki Hwang

Serial No.: 10/750,668

Filed: December 31, 2003

For: TWO-STEP COMBUSTION  
SYSTEM

Confirmation No.: 2217

Art Unit: 3747

Examiner: To be assigned

Attorney 060945-0158  
Docket No: (Formerly 11038-158-999)

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants submit herewith a certified copy of Priority Document No. 10-2003-0074213 as claimed in the above-captioned application.

Applicants believe that there is no fee due for this communication. However, if any fees associated with the submission of the formal drawing are due, please charge such fees to Morgan, Lewis & Bockius LLP deposit account number 50-0310.

Date: May 6, 2004

Respectfully submitted,

Thomas D. Kohler

**Morgan, Lewis & Bockius LLP**  
3300 Hillview Avenue  
Palo Alto, California 94304  
(415) 442-1106

32,797

(Reg. No.)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0074213  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 10월 23일  
Date of Application OCT 23, 2003

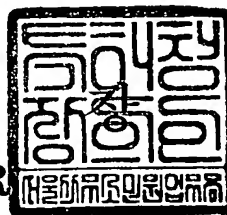
출원 인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 12 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0001		
【제출일자】	2003.10.23		
【국제특허분류】	F02M		
【발명의 명칭】	2 단 연소시스템		
【발명의 영문명칭】	Two step combustion system		
【출원인】			
【명칭】	현대자동차주식회사		
【출원인코드】	1-1998-004567-5		
【대리인】			
【명칭】	한양특허법인		
【대리인코드】	9-2000-100005-4		
【지정된변리사】	변리사 김연수		
【포괄위임등록번호】	2000-064233-0		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	황인기		
【성명의 영문표기】	HWANG, IN KI		
【주민등록번호】	701009-1663519		
【우편번호】	440-300		
【주소】	경기도 수원시 장안구 정자동 887-1 두견마을 한솔아파트 321동 1305 호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의 한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 한양특허법인 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	14	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원

1020030074213

출력 일자: 2003/12/17

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	3	항	205,000	원
【합계】	234,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 연소실 상측면에 부연소실을 설치하고 부연소실에 압축된 혼합기를 일부 저장하였다가 폭발행정 중반이후에 2차 연소를 시킴으로써 크랭크축 회전력의 변동폭을 줄일 수 있는 2단 연소시스템에 관한 것으로서, 주연소실 상측면에 실린더 헤드 내부로 오목하게 형성된 부연소실과; 상기 흡기밸브용 캠과 동일한 축에 형성된 부연소실 밸브용 캠과; 상기 부연소실 밸브용 캠의 일측면에 저면부가 접촉되어 고정축을 중심으로 회동하면서 지렛대 동작으로 동력을 전달하는 로커암과; 상기 로커암의 타단 저면부에 스템 엔드부가 접촉되어 상,하 운동하면서 상기 부연소실 입구를 개폐 작동하는 부연소실 밸브로 구성된다.

본 발명에 의하면, 크랭크축 회전력의 변동폭의 축소로 엔진의 진동, 소음 등이 감소되어 차량의 정숙성이 향상되고 2회의 연소로 연소효율이 증가하여 출력 및 연비가 향상되는 효과를 갖는다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

부연소실, 2단 연소, 회전력 변동폭

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

2단 연소시스템{Two step combustion system}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 연소실과 밸브기구의 구조를 나타내는 개략구성도,

도 2는 종래 4행정 4기통 엔진의 크랭크축 회전각도에 따른 회전력의 변동을 보여주는 실험결과 그래프,

도 3은 본 발명에 따른 2단 연소시스템의 구성을 나타내는 개략구성도,

도 4는 본 발명에 따른 2단 연소시스템의 크랭크축 회전각도에 따른 회전력의 변동을 보여주는 실험결과 그래프이다.

## \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

10: 흡기밸브

11: 캠축

12: 흡기밸브용 캠

14: 점화플러그

16: 주연소실

20: 배기밸브

22: 배기밸브용 캠

30: 부연소실

32: 부연소실 밸브

40: 부연소실 밸브용 캠

42: 로커암

44: 고정축

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 2단 연소시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연소실 상측면에 부연소실을 설치하고 부연소실에 압축된 혼합기를 일부 저장하였다가 폭발행정 중반이후에 2차 연소를 시킴으로써 크랭크축 회전력의 변동폭을 줄일 수 있는 2단 연소시스템에 관한 것이다.
- <13> 일반적으로, 차량의 동력발생장치인 엔진은 차량을 구동시키기 위한 동력을 발생시키는 장치이며, 엔진의 주요부는 윤활장치, 연료장치, 냉각장치, 흡배기장치, 점화장치 등으로 구성되어 있다.
- <14> 엔진은 연료를 열원으로 하여, 그 연소에 의한 열에너지를 작동 유체에 공급하여 열팽창(연소, 폭발)시켜서 작동 유체가 팽창하는 힘을 기계적 에너지인 축의 회전력으로 바꾸어서 동력을 얻는 장치로써 열기관이라고 한다.
- <15> 즉, 열에너지가 피스톤의 왕복운동으로 바뀌고 왕복운동이 다시 회전동력으로 바뀌어지는 것이다.
- <16> 통상적으로, 가솔린엔진의 연소실 구조는 도 1에 도시된 바와 같이, 실린더 헤드부에 설치된 캠(12)에 의해 구동되어 혼합가스를 연소실(16) 내부로 유입되도록 하거나 차단하는 흡기 밸브(10)와, 흡입, 압축된 혼합가스를 발화시키는 점화플러그(14)와, 실린더 헤드부에 설치된 캠(22)에 의해 구동되어 연소된 배기가스를 연소실(16) 밖으로 배출시키는 배기 밸브(20)로 구성된다.

- <17>      상기와 같은 구성을 갖는 가솔린엔진이 연소과정을 통해 피스톤의 주기적 운동을 계속하기 위해서는 연소된 가스는 배출하고 새로운 혼합기를 보충해야 한다. 따라서 크랭크축의 회전과 연동되어 상기 흡,배기 밸브(10, 20)는 정확한 타이밍에 맞춰서 개폐되어야 한다.
- <18>      엔진의 작동순환은 혼합가스가 실린더내에 흡입되어 연소된 후 배기가스가 되어 실린더 밖으로 배출될 때까지 실린더내에서 피스톤의 주기적 변화를 엔진의 사이클이라고 하는데, 가솔린 엔진의 경우 4사이클과 2사이클이 있으나 저속에서 고속까지 광범위한 속도변화가 가능하고 연료소비율이 적은 4사이클이 주류를 이루고 있다.
- <19>      더욱 상세하게 설명하면, 4사이클 엔진은 4개의 행정으로 연소과정이 완료되는 엔진으로, 1행정이란 피스톤의 상사점으로부터 하사점까지의 움직임 또는 거리를 말한다.
- <20>      흡입행정은 피스톤이 상사점에서 하사점을 향한 하강운동으로 혼합기를 흡입하면서 하사점에 도달할 때까지의 행정이며 이 동안은 흡입밸브는 열리고 배기밸브는 닫혀있다.
- <21>      압축행정은 피스톤이 하사점으로부터 상사점을 향해 상승운동을 하여 흡입한 혼합기를 압축하는 행정으로서 이 동안 흡입밸브와 배기밸브는 닫혀 있으므로 혼합기의 압력과 온도는 상승한다.
- <22>      이것으로 피스톤은 2행정, 즉 1왕복하여 크랭크 축은 1회전하는 것이다
- <23>      팽창행정은 압축한 혼합기에 점화시켜 연소팽창하여 그 압력으로 피스톤을 내리 밀음으로써 실제로 동력을 발생하는 행정으로 이 동안은 흡입밸브도 닫혀있다. 피스톤의 하강에 따라 가스는 팽창하고 압력과 온도는 내려간다.
- <24>      배기행정은 하사점에 있는 피스톤이 다시 상사점까지 이동하면서 연소팽창한 가스를 실린더 밖으로 밀어내는 행정으로 이 동안 배기밸브만이 열려있다.



- <25>      상기와 같이 피스톤이 흡입, 압축, 팽창, 배기라는 4개의 행정을 완료할 때 크랭크축은 그 동안에 2회전하여 동력발생의 1동작을 완료한 것이 된다.
- <26>      그러나, 도 2에 도시된 바와 같이, 실린더내의 연소압력과 운동부의 관성력의 변동으로 회전력의 크기가 크랭크의 회전각도에 따라 증가와 감소를 반복한다.
- <27>      즉, 제1실린더의 폭발행정시에 크랭크축의 회전력이 최고점에 도달한 후 점차 감소하다가 다시 제3실린더, 제4실린더 및 제2실린더의 폭발행정시에 최고점에 각각 도달하는 과정을 반복하여 싸인(sine)곡선을 그리게 된다.
- <28>      상기와 같은 크랭크축의 회전력의 큰 변동은 크랭크축의 회전속도를 주기적으로 변동시키므로, 일정한 회전력을 얻기 위해 통상적으로 크랭크축 후단부에 플라이휠을 장착하고 있다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】
- <29>      상기한 종래 엔진의 연소시스템은 크랭크축의 회전력의 큰 변동으로 인하여 엔진의 진동 및 소음이 크고, 심한 경우 엔진 파손의 원인이 되기도 하는 문제점이 있다.
- <30>      또한, 크랭크축의 속도변동을 줄이기 위해 크랭크축 후단부에 플라이휠을 장착하고 있지만, 이는 크랭크축 비틀림양의 증대로 인한 크랭크축 파손의 원인이 되고 엔진의 중량이 증대되며 차량발진시 가속성능을 저하시키는 문제를 일으킨다.
- <31>      본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 크랭크축의 최고 회전력과 최저 회전력의 차이를 줄이기 위해 혼합기의 연소를 2단계로 나누어 행할 수 있는 2단 연소시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

## 【발명의 구성 및 작용】

- <32>        상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 실린더 헤드 상부에 설치된 흡기밸브용 캠에 의해 구동되는 흡기 밸브의 작동에 의해 공기와 연료의 혼합가스가 연소실내로 흡입되고 점화 플러그에 의해 점화되어 연소되는 엔진의 연소 시스템에 있어서, 주연소실 상측면에 실린더 헤드 내부로 오목하게 형성된 부연소실과; 상기 흡기밸브용 캠과 동일한 축에 형성된 부연소실 밸브용 캠과; 상기 부연소실 밸브용 캠의 일측면에 저면부가 접촉되어 고정축을 중심으로 회동하면서 지렛대 동작으로 동력을 전달하는 로커암과; 상기 로커암의 타단 저면부에 스템 엔드부가 접촉되어 상,하 운동하면서 상기 부연소실 입구를 개폐 작동하는 부연소실 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <33>        이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <34>        도 3은 본 발명에 따른 2단 연소시스템의 구성을 나타내는 개략구성도이고, 도 4는 본 발명에 따른 2단 연소시스템의 크랭크축 회전각도에 따른 회전력의 변동을 보여주는 실험결과 그래프이다.
- <35>        본 발명에 따른 2단 연소시스템은, 도 2에 도시된 바와 같이, 주연소실(16) 상측면에 형성된 부연소실(30)과, 흡기밸브 캠축(11)에 설치된 부연소실 밸브용 캠(40)과, 상기 부연소실 밸브용 캠(40)에 의해서 동작되는 로커암(42)과, 상기 로커암(42)에 의해 상기 부연소실(30) 입구를 개폐하는 부연소실 밸브(32)로 구성된 것이다.
- <36>        더욱 상세히 설명하면, 상기 주연소실(16)은 실린더 헤드의 저면과 피스톤의 상측면으로 둘러싸여진 연소공간이고, 상기 부연소실(30)은 상기 주연소실(16) 상측면에 실린더 헤드부의 몸체쪽으로 오목하게 들어간 공간으로 이루어진다.

- <37>       상기 부연소실(30)은 주연소실(16)의 점화 이전에 압축된 혼합기를 일부 저장하고 있다가 폭발행정 중반에 저장된 압축 혼합기를 주연소실(16)로 방출시켜 2차 폭발을 일으키게 하는 기능을 갖고 있다.
- <38>       상기 부연소실 밸브용 캠(40)은 흡기밸브용 캠(12)이 형성된 캠축(11)과 동일한 축에 형성되어 있고, 일반적인 흡배기 밸브(10,20)와 달리 부연소실 밸브(32)가 열려있는 시간이 길기 때문에 원을 편심시켜 놓은 형상과 비슷하고 주연소실(16) 점화 직전에 부연소실 밸브(32)가 닫힐수 있도록 그 시점에서 최소 반경을 갖는다.
- <39>       여기서, 상기 부연소실 캠(40)이 설치되는 캠축(11)은 엔진의 크랭크샤프트(도시 않됨)에 벨트로 연결되어 동력을 전달받아 회전된다.
- <40>       상기와 같은 부연소실 밸브(32)의 개폐작용은 흡기밸브(10)의 작동시간과 정확하게 비례하여 이루어져야 하므로 부연소실 밸브용 캠(40)은 흡기밸브용 캠(12)과 동일한 캠축(11)에 형성시키는 것이 바람직하다.
- <41>       상기 로커암(42)은 상기 부연소실 밸브용 캠(40)의 일측면에 일단부의 저면부가 접촉되고 타단부의 저면부는 부연소실 밸브(32)의 스템 엔드에 접촉되며 고정축(44)에 중심부가 회동가능하도록 실린더 헤드부에 고정되어진다.
- <42>       따라서, 상기 로커암(42)은 상기 캠축(11)의 회전에 따라 고정축(44)을 중심으로 회동하면서 지렛대 동작으로 부연소실 밸브(32)로 동력을 전달하는 기능을 한다.
- <43>       상기 부연소실 밸브(32)는 상기 부연소실(30)의 입구에 설치되고 상기 로커암(42)으로부터 동력을 전달받아 상,하 운동을 하면서 상기 부연소실(30)의 입구를 개폐하는 기능을 한다.
- <44>       상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 작용을 도 3를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

- <45> 주연소실(16)의 압축 말기까지 부연소실 밸브(32)는 열려 있다가 점화직전에 닫혀서 압축된 혼합기를 부연소실(30)에 일부 저장한다.
- <46> 그 후, 점화 플러그(14)에 의해 점화가 되어 주연소실(16)에서 연소가 발생되고 폭발행정 중반이후에 부연소실 밸브(32)가 열리면 부연소실(30)에 저장되었던 혼합기가 주연소실(16)로 유출되면서 주연소실(16)과 부연소실(30)에서 동시에 2차 연소가 발생된다.
- <47> 이때 주연소실(16)내에서 연소가 진행중이므로 별도로 점화플러그(14)에 의한 점화가 필요없이 자연착화가 이루어진다.
- <48> 주연소실(16)의 배기행정시에도 부연소실 밸브(32)는 열려있으므로, 주연소실(16)의 연소가스와 함께 부연소실(30)의 연소가스도 실린더 밖으로 배출된다.
- <49> 이와 같이 2단 연소시스템에 의해 출력을 얻을 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 크랭크축의 최고 회전력과 최저 회전력의 변동폭은 크게 줄어들게 됨을 알 수 있다.
- <50> 즉, 본 발명에 의한 크랭크축의 최고 회전력과 최저 회전력의 변동폭은 베타( $\beta$ )로서, 도 2에 도시된 종래 엔진의 알파( $\alpha$ )에 비해서 현저히 줄어들었다.
- <51> 여기서, 크랭크축의 회전력의 변동폭이 줄어드는 이유는, 주연소실에서 1차 연소후 회전력이 점차 감소하는 시점에서 다시 한번 2차 연소에 의해 출력을 얻으므로 합성 회전력의 위상차가 적어지게 되기 때문이다.
- <52> 또한, 1차 연소과정에서 불완전 연소된 나머지 혼합가스는 2차 연소과정에서 다시 한번 더 연소될 수 있는 기회가 제공되므로 연소효율이 증가한다.
- <53> 이상의 설명은 본 발명의 기술사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범

위에서 변형실시가 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 기술사상은 상기한 실시예에 한정되지 아니한다.

**【발명의 효과】**

- <54> 상술한 본 발명에 따른 2단 연소시스템에 의하면, 크랭크축 회전력의 변동폭의 축소로 엔진의 진동, 소음 등이 감소되어 차량의 정숙성이 향상되고 2회의 연소로 연소효율이 증가하여 출력 및 연비가 향상되는 효과를 갖는다.
- <55> 그리고, 본 발명은 크랭크축 회전속도를 균일하게 하기위해 크랭크축 후단부에 설치되는 플라이휠의 중량을 축소할 수 있어 엔진의 중량감소 및 차량의 발진 가속성능이 향상되는 효과를 갖는다.
- <56> 또한, 엔진의 고속회전시 크랭크축의 비틀림진동(torsional vibration)이 줄어들어 크랭크축의 내구성이 향상되고 비틀림 진동 저감용 댐퍼폴리를 설치하지 않아도 되므로 엔진제조비용이 감소한다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

실린더 헤드 상부에 설치된 흡기밸브용 캠에 의해 구동되는 흡기 밸브의 개방작동에 의해 공기와 연료의 혼합가스가 주연소실내로 흡입되고 점화 플러그에 의해 점화되어 연소된 후 배기밸브의 개방으로 연소가스가 배출되는 가솔린 엔진의 연소 시스템에 있어서,

상기 주연소실 상측면에 실린더 헤드 내부로 오목하게 형성된 부연소실과,

상기 실린더 헤드 상부에 설치되고 크랭크샤프트에 의해 벨트로 동력을 전달받는 캠축에 형성된 부연소실 밸브용 캠과,

상기 부연소실 밸브용 캠의 일측면에 저면부가 접촉되어 고정축을 중심으로 회동하면서 지렛대 동작으로 동력을 전달하는 로커암과,

상기 로커암의 타단 저면부에 스템 엔드부가 접촉되어 상,하 운동하면서 상기 부연소실 입구를 개폐 작동하는 부연소실 밸브로 구성되는 것을 특징으로 하는 2단 연소시스템.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 부연소실 밸브용 캠은 흡기밸브용 캠과 동일한 캠축에 형성되는 것을 특징으로 하는 2단 연소시스템.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 부연소실 밸브용 캠은 상기 부연소실 밸브가 압축말기까지 열려 있다가 점화직전에 닫힌 후 폭발행정 중반이후에 열리는 작용을 할 수 있도록 편심된 원형의 형상을 갖는 것을

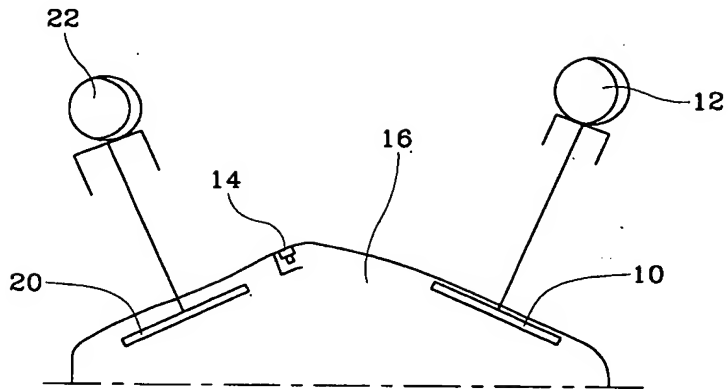
1020030074213

출력 일자: 2003/12/17

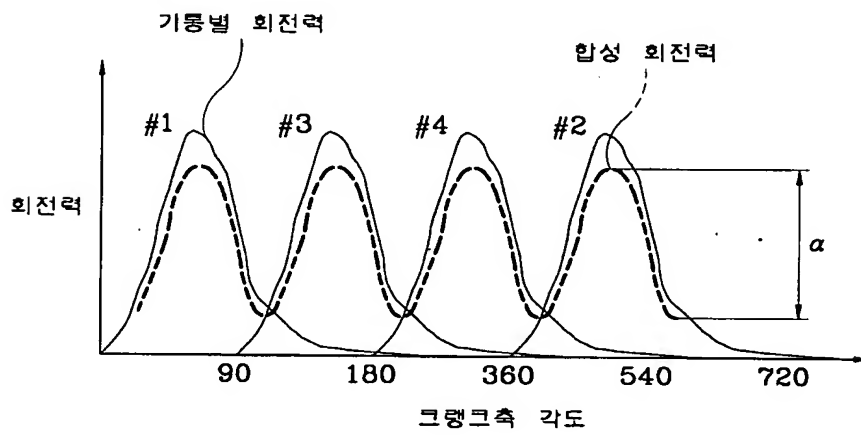
특징으로 하는 2단 연소시스템.

## 【도면】

【도 1】

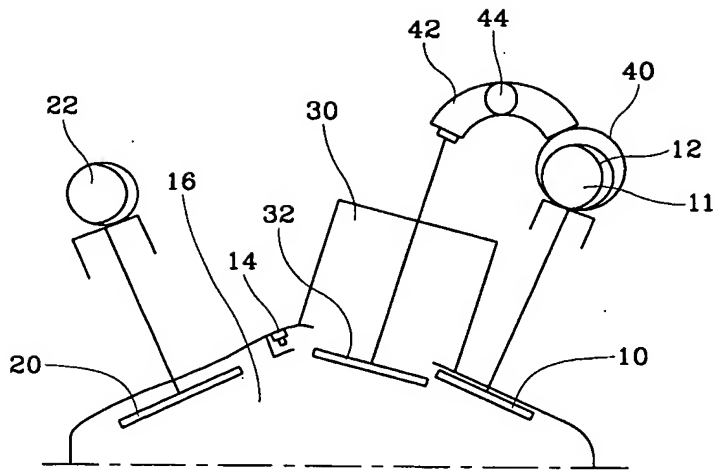


【도 2】





【도 3】



【도 4】

